

ORQUESTRANDO OFICINAS PARA ABORDAR CARACTERÍSTICAS DOS QUADRILÁTEROS

Autor (1); Marcel Muniz Vilaça

(EDUMATEC, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, marcel.vilaca@gmail.com)

Resumo:

O presente trabalho teve como objetivo mostrar como foi elaborado o processo de planejamento e vivência de duas oficinas para se abordar as características dos quadriláteros com estudantes do curso de licenciatura em matemática ao utilizar o geoplano como recurso didático para os auxiliarem durante a resolução de algumas questões apresentadas durante as oficinas. Utilizando elementos da Teoria da Orquestração Instrumental - TOI para auxiliar no planejamento e execução dessas oficinas, ou nos termos da própria teoria, para realizar uma configuração didática e um modo de execução para essa configuração, foi possível criar um ambiente propício para se investigar como os estudantes de licenciatura em matemática atuam para resolver questões que abordem características dos quadriláteros. Baseados na TOI foi possível identificar que os elementos teóricos apresentados nessa teoria possuem forte associação com elementos práticos vivenciados em sala de aula. Analisando as oficinas criadas com base na Teoria da Orquestração Instrumental foi possível ter uma maior clareza sobre o que seria realizado em cada oficina, quais os aspectos que seriam trabalhados, qual o papel desempenhado pelo professor e pelos alunos e quais os objetivos traçados para realização das atividades. No que diz respeito ao papel desempenhado por professores e alunos, a teoria ofereceu um bom suporte para planejar como os estudantes iriam se comportar diante das atividades, como eles iriam trabalhar para conseguir resolver o que foi proposto em cada oficina. Desse modo, conclui-se que utilizar os conhecimentos referentes a esse aporte teórico, especialmente a configuração didática e o modo de execução, pode contribuir de modo positivo nas aulas preparadas por professores de matemática.

Palavras-chave: Geoplano; Orquestração Instrumental; Configuração Didática; Modo de Execução.

Justificativa

Este trabalho tem como objetivo apresentar um recorte de uma dissertação de mestrado que vem sendo desenvolvida no programa de Pós-graduação em educação Matemática e Tecnológica – EDUMATEC, vinculado à Universidade Federal de Pernambuco. A dissertação em questão busca investigar aspectos relacionados com a utilização do geoplano como um recurso didático para contribuir com as aulas de matemática.

Contudo, por questões de delimitação do tema, no âmbito deste trabalho discutiremos apenas aspectos relacionados a realização de oficinas que tiveram como objetivo oferecer indícios para a investigação de como estudantes de licenciatura em matemática utilizam o geoplano para abordar situações que envolvam o conceito de quadriláteros.

Tendo os estudantes de licenciatura em matemática como sujeitos da pesquisa, tais oficinas objetivaram apresentar situações que exijam a mobilização de conhecimentos referentes aos quadriláteros para responder algumas questões envolvendo essa família de figuras.

A escolha para se abordar os quadriláteros como objeto de estudo a ser vivenciado durante as oficinas é baseado nos resultados apontados por algumas pesquisas como Costa e Câmara dos Santos, (2015) e Barbosa (2011), cujos resultados corroboram em afirmar que os estudantes apresentam resultados abaixo do esperados durante o trabalho com conceitos geométricos, especialmente no trabalho com os quadriláteros.

Outro fator que motivou essa escolha foram as ideias apresentadas por Lima e Carvalho (2010, p. 135) “Uma das razões da importância da geometria é sua presença constante em nosso dia a dia. Já nos primeiros meses de vida, as crianças iniciam-se no aprendizado dos movimentos e no reconhecimento dos objetos do espaço em seu redor”.

Além dos conhecimentos referentes aos quadriláteros, os licenciandos em matemática também seriam estimulados a manusearem o geoplano como um recurso didático que possivelmente os auxilie durante a resolução das questões apresentadas nas oficinas. Quando se fala em “possivelmente os auxilie”, ao abordar o geoplano durante a resolução de questões sobre os quadriláteros, pretende-se investigar se a utilização do geoplano auxilia na resolução dos licenciandos ou se atua como um recurso que não apresenta diferenças significativas nas respostas apresentadas por estes sujeitos.

Ao pensar nas oficinas houve uma preocupação em proporcionar situações que apresentassem o geoplano como um recurso didático para auxiliar o professor durante o processo de ensino e aprendizagem de matemática, oferecendo ao mesmo tempo indícios para investigar como os estudantes de licenciatura fazem uso desse recurso.

Para auxiliar no planejamento e execução das oficinas buscou-se um embasamento nos elementos apresentados por Luc Trouche, ao desenvolver a TOI – Teoria da Orquestração Instrumental. Sendo assim, ao decorrer de nossa pesquisa, iremos apresentar como os elementos dessa teoria contribuíram para o planejamento e execução das atividades com os estudantes de licenciatura em matemática.

A escolha dessa teoria justifica-se pelo fato de que a TOI apresenta elementos importantes para auxiliar o trabalho do professor em um ambiente rico em tecnológicas. Assim sendo, pensando no geoplano como um recurso tecnológico não computacional, utilizamos os princípios da Teoria da Orquestração Instrumental para preparar e vivenciar oficinas que permitam discutir e investigar como os licenciandos em matemática utilizam o geoplano em situações que abordam as características dos quadriláteros.

Utilizando os próprios termos da teoria, pode-se dizer que orquestramos as oficinas para apresentar o geoplano como um possível recurso para auxiliar o processo de ensino e de aprendizagem dos quadriláteros.

O Geoplano

Antes de tratarmos especificamente sobre a organização das oficinas, apresentaremos nesse tópico uma breve abordagem sobre o que vem a ser o geoplano, juntamente com algumas de suas características.

Primeiramente, vamos definir o que vem a ser o geoplano. A palavra geoplano vem do latim e sua possível tradução seria geometria da superfície plana. Ou seja, este recurso didático foi elaborado para ser uma alternativa para auxiliar professores e estudantes durante o processo de ensino e de aprendizagem de conceitos pertencentes ao campo da geometria, especificamente a geometria plana.

Ao tentar definir o que vem a ser geoplano, pode-se dizer que este material constitui-se em uma tábua de madeira (ou material semelhante) onde existe uma distribuição de pregos (ou material semelhante) de modo equidistante em linhas e colunas paralelas a borda da tábua. Ao utilizar um elástico (ou material semelhante) é possível enganchá-lo nos pregos e assim construir segmentos de reta ou diferentes figuras.

A definição para o geoplano apresentada anteriormente serve apenas para descrever a forma mais convencional do geoplano, o geoplano quadrangular. Contudo, existem outros tipos de geoplano cuja disposição do prego na tábua atende outros critérios. Contudo, no âmbito desta pesquisa, ao falar geoplano, estaremos nos referindo apenas ao geoplano quadrangular.

Ao abordar a utilização do geoplano, Sobrinho (2011, p. 13) apresenta que

O Geoplano é um artefato que permite ao aluno descrever, reproduzir, montar, identificar, explorar e reconhecer as diferenças e semelhanças das formas planas, além de propiciar meios de ele deduzir, analisar, avaliar e propor soluções para questionamentos de cunho geométrico, algébrico, aritmético, entre outros temas matemáticos. (p.13)

Também sobre a utilização do geoplano, Machado (2005) aponta que “O geoplano é um meio, uma ajuda didática, que oferece um apoio à representação mental e uma etapa para o caminho da abstração, proporcionando uma experiência geométrica e algébrica aos estudantes”.

Assim sendo, com base nas pesquisas apresentadas, é possível identificar que o geoplano possui algumas características importantes para o trabalho com conceitos geométricos, podendo assim contribuir para o processo de ensino e de aprendizagem das características dos quadriláteros.

Desse modo, buscando investigar se essas características auxiliam o professor durante a abordagem dos quadriláteros, serão analisados como os estudantes de licenciatura em matemática utilizam o geoplano para os auxiliarem na resolução de questões envolvendo as características dos quadriláteros. Entende-se como características dos quadriláteros, no âmbito desta pesquisa, o conceito dessa família de polígonos, juntamente com o conceito de convexidade.

Teoria da Orquestração Instrumental

Como o próprio nome da teoria sugere, essa teoria faz uma metáfora com os elementos de uma orquestra. Nela, o professor exerce o papel de maestro, os estudantes o papel dos músicos, os instrumentos matemáticos os artefatos, os objetos matemáticos a serem trabalhados é a música a ser tocada.

Essa teoria busca investigar o trabalho do professor diante de um cenário rico em recursos tecnológicos. A Teoria da Orquestração Instrumental, ou simplesmente TOI, pode ser entendida como uma organização sistemática e intencional dos artefatos dentro do ambiente de ensino. Ela deve ser sistemática porque deve seguir uma série de situações e regras previamente estabelecidas. É intencional porque o professor tem que ter clareza e intenção de realizar essas ações.

Trouche (2005, p. 38) apresenta que uma orquestração instrumental “É definido por configurações didáticas (isto é, arranjos artefatos do ambiente para cada fase de uma situação), seus modos de funcionamento e sua articulação”.

Ao analisar os elementos da TOI, pode-se destacar três etapas principais: **configuração didática**, **modo de operação** e **desempenho didático**. A respeito destas etapas Drijvers *et al* (2010)

Uma **configuração didática** é um arranjo do artefato no ambiente, ou, em outras palavras, a configuração do ambiente de ensino e os artefatos envolvidos nele. Estes artefatos podem ser ferramentas tecnológicas, mas as tarefas dos estudantes também podem ser vistas como artefatos.

O **modo de operação** de uma configuração didática é a forma como o professor decide atuar para beneficiar suas intenções didáticas. Isso inclui as decisões sobre a forma como uma tarefa é introduzida e como ela é trabalhada, os esquemas e técnicas para serem desenvolvidos e estabelecidos pelos alunos e sobre a possibilidade dos papéis dos artefatos utilizados.

O **desempenho didático** revela a viabilidade da orquestração desenvolvida. Envolve as decisões ad hoc tomadas durante o ensino com base nas escolhas realizadas nas etapas da configuração didática e do modo de exploração. (DRIJVERS et al, 2010, tradução própria, grifo próprio).

Assim sendo, em outras palavras, podemos entender a configuração didática como sendo o momento que o docente deve planejar as atividades a serem desenvolvidas com o recurso tecnológico em questão. Contudo não é somente um planejamento das atividades que serão realizadas, é preciso ter clareza do que pretende ser vivenciado com cada atividade, quais as características que serão vivenciadas durante a aula do professor, como a sala de aula estará organizada para o desenvolvimento da aula, qual será o papel desempenhado pelo professor, qual o papel desempenhado pelos alunos, como os alunos irão trabalhar (individual ou em equipes), entre outras questões.

No que diz respeito ao modo de execução, como o próprio nome sugere, é como o docente vai executar a sua configuração didática. Sabe-se que durante o ato de ensinar nem tudo sai como planejado, pois existem diversas variáveis que podem influenciar no trabalho do professor. Entretanto, o docente deve estar preparado para agir diante de eventuais mudanças em seu planejamento. O professor precisa se antecipar a possíveis contratempos que poderão afetar a sua orquestração e quais as possíveis estratégias que podem ser adotadas para contornar essas mudanças.

Vale ressaltar que o modo de execução não é algo fácil de se modificar, visto que não é algo simples atuar de modo diferente ao que foi planejado anteriormente.

Utilizando os princípios da orquestração instrumental acima elencados, este trabalho apresenta como a configuração didática e o modo de execução foram utilizados para elaborar uma orquestração instrumental que culminou na realização de duas oficinas cujo objetivo foi apresentar situações para se trabalhar as características dos quadriláteros por meio da utilização do geoplano com estudantes de licenciatura em matemática.

Orquestração das Oficinas

Configuração didática

Para a realização de nossas oficinas pensamos em uma orquestração para contribuir com a reflexão e discussão das atividades e, de modo simultâneo, propiciar uma maior facilidade em registrar essas interações. Utilizamos como referência a orquestração desenvolvida por Lucena, Gitirana e Trouche (2017).

Nossa orquestração para o desenvolvimento das atividades consistiu em dividir a turma em trios, onde cada participante desempenhou uma função específica durante a realização das atividades. Em cada trio, uma dupla ficou responsável por tentar solucionar as questões propostas tendo como auxílio o geoplano, os chamados “executores”. O terceiro integrante ficou responsável pela filmagem das ações dos outros componentes do trio, sendo chamado de “observador”. Essa filmagem foi prevista para ser realizada com o auxílio dos próprios smartphones dos licenciandos ou, caso seja necessário, será disponibilizado um material adequado para fazer a gravação em áudio e vídeo.

A dupla responsável pela resolução das atividades propostas poderá discutir para tentar chegar a uma resposta, enquanto que o integrante responsável pela filmagem ficará apenas observando, não podendo interferir nas ações dos executores. Embora possam discutir as questões para chegar em uma solução, cada executor deve apresentar sua própria versão da resposta em cada situação, mesmo que ambos apresentem a mesma resposta.

Objetivando realizar 2 oficinas para abordar a utilização do geoplano como um recurso didático para auxiliar o processo de ensino e de aprendizagem durante o ensino de quadriláteros, pensamos em realizar cada oficina com duração prevista para 1h e 30 min, onde serão apresentadas algumas atividades com o intuito de contribuir para a reflexão e discussão dos licenciandos a respeito das características dos quadriláteros. Vale ressaltar que essas oficinas foram ministradas pelo autor desta pesquisa, sendo que o professor do curso de licenciatura também auxiliou na distribuição dos materiais e na organização da sala de aula.

Próximo ao término de cada oficina será disponibilizado um momento de socialização das atividades desenvolvidas. Consideramos essa etapa importante devido ao fato de que nesse momento podem surgir ideias e discussões importantes diferentes das interações vivenciadas em cada trio e que possam contribuir para o processo formativo dos licenciandos.

Para ambas oficinas orquestraremos para que a turma seja dividida em trios, apresentaremos nossa proposta aos licenciandos e algumas informações importantes para que os mesmos tenham condições para desenvolver as atividades previstas para o decorrer da oficina.

No início da primeira oficina entregaremos para cada trio um geoplano, juntamente com alguns elásticos coloridos e apresentaremos um pouco sobre suas características. Visto que não consideramos pertinente desenvolver atividades com um recurso específico como o geoplano sem que os licenciados tenham uma compreensão mínima sobre algumas características desse artefato e sobre alguns conteúdos matemáticos que podem ser explorados a partir de sua manipulação.

Após esse momento de apresentação será entregue as atividades para cada equipe juntamente com um geoplano e elásticos coloridos para que eles possam resolver as questões previstas para a oficina. Chegando ao término dessa oficina, será proposto um momento para que os estudantes possam expor suas respostas, interagindo não somente com os integrantes de sua equipe, mas com todos os colegas da turma.

Esse momento de interação ao final da primeira oficina também será realizado também na segunda oficina, pois consideramos essa discussão como uma ferramenta interessante para contribuir com a aprendizagem dos licenciandos. Desse modo, não estaremos preocupados apenas em coletar informações para identificar o modo como os licenciados se apropriam do geoplano e interagem com as atividades sobre as características dos quadriláteros, mas também buscamos oferecer situações que possam contribuir para a prática docente dos envolvidos nas oficinas.

Para as oficinas, além das filmagens realizadas por um integrante de cada trio, será feita uma filmagem geral de todas as equipes trabalhando para solucionar as atividades propostas. Esses registros serão importantes para auxiliar a etapa posterior de análise dos dados obtidos durante a vivência dessas disciplinas.

De modo geral, as questões a serem abordadas com os licenciandos em matemática na primeira oficina tem como foco identificar como esses indivíduos consideram, definem e classificam os quadriláteros. Por meio das soluções apresentadas em 3 questões distintas, esperamos encontrar indícios que possibilitem identificar o que se configura como sendo um quadrilátero para esses licenciandos.

Durante a elaboração de nossa configuração didática, nos preocupamos em apresentar questões, tanto na primeira, quanto na segunda oficina, que nos possibilitem identificar se o geoplano foi utilizado pelos licenciandos para a elaboração das respostas, configurando-se assim como um recurso para contribuir na elaboração das respostas ou se o geoplano é utilizado apenas para explicitar o que os licenciandos formularam sem o seu auxílio. Em outras palavras, buscamos investigar se o geoplano é utilizado durante a formulação das respostas ou se auxilia apenas para ilustrar respostas que foram elaboradas sem o seu auxílio.

Na segunda oficina, de forma semelhante a oficina anterior, a turma será dividida em trios (preferencialmente os mesmos da primeira oficina) para responder uma atividade contendo 4 questões que abordem as características dos quadriláteros, especialmente a construção de alguns quadriláteros com base em algumas informações disponibilizadas no enunciado (diagonal, lado e segmento de reta) e de verificar se os licenciandos compreendem as propriedades que definem quando um quadrilátero pode ser considerado como sendo convexo ou não convexo.

Em nossa configuração didática para a vivência da segunda oficina, entregaremos para todas as equipes uma atividade contendo 3 questões iguais para toda a turma. Uma outra questão será extra para cada equipe, mas dessa vez não será igual para todos os trios. Essa questão extra envolve a definição de convexidade na qual cada equipe receberá uma definição e deverá chegar a conclusão se a definição é verdadeira ou falsa. Em caso da definição ser falsa, a equipe deverá fazer as modificações necessárias para que a mesma se torne verdadeira. Ao todo, serão distribuídas para a turma 5 propriedades diferentes.

A proposta dessa última atividade da segunda oficina é fazer com que os licenciandos reflitam sobre a definição de convexidade de um quadrilátero. Ao construir as figuras que comprove ou refute a definição da equipe, espera-se que os alunos sejam capazes de descobrir o erro, quando a definição apresentar, e que faça as alterações para que a mesma se torne verdadeira.

Assim como na primeira oficina, ao nos aproximarmos do término da mesma, disponibilizaremos um momento para que os licenciandos apresentem suas respostas e mostrem quais os esquemas que foram mobilizados durante a solução das questões.

Vale salientar que em ambas oficinas estaremos observando o modo como os licenciandos utilizam o geoplano para solucionar as questões propostas em nossas atividades. Essa observação será importante para verificar quais os esquemas mobilizados pelos licenciandos ao manusearem o geoplano e verificar se o recurso está sendo utilizado apenas para ilustrar as respostas ou se ele auxilia na formulação das hipóteses para que os executores apresentem uma resposta para o que está sendo solicitado em cada questão.

Modo de Execução

De modo geral, pode-se dizer que o modo de execução pensado para alcançar os objetivos elencados na configuração didática sofreu poucas alterações. Ao saber que os sujeitos do nosso

campo de pesquisa ao todo eram 36 estudantes de licenciatura, confirmamos que a nossa configuração de dividir a turma em trios foi válida devido ao fato de que 36 ser um múltiplo de 3.

Contudo, não havia sido previsto que alguns estudantes poderiam faltar a aula, mesmo a professora responsável por ministrar a disciplina tendo avisado da importância da presença de todos os licenciandos. Por sorte, mesmo com a falta de alguns licenciandos, foi possível montar 11 equipes, sendo 10 delas formadas por 3 integrantes, mantendo assim a nossa configuração didática de divisão em trios, enquanto que a outra equipe foi formada apenas por uma dupla.

Na equipe que ficou sendo formada por uma dupla, tivemos apenas um estudante desempenhando o papel de executor, enquanto que o outro licenciando exerceu a função de observador.

Referente ao tempo de duração de cada oficina, constatou-se que 1h e 30 min de duração não foi suficiente para o desenvolvimento das atividades. Isso devido ao fato dos estudantes de licenciatura não conseguirem chegar na sala de aula no horário previsto para o início da oficina. Alguns estudantes chegaram após o início das atividades, fato previsto anteriormente, mas que mesmo assim interferiu um pouco no desenvolvimento das atividades. Alguns estudantes chegaram a sala de aula cerca de 20 minutos após o início das atividades.

Referente a configuração da turma em trios para o desenvolvimento das atividades tanto da primeira, quanto da segunda oficina, alguns aspectos podem ser destacados. Primeiramente, embora tenha sido orientado que cada trio teria 2 executores (responsáveis por responder as questões sobre quadriláteros, cada um apresentando sua própria versão da resposta) e 1 observador (responsável por registrar as ações dos outros integrantes da equipe, não podendo interferir na resolução dos seus colegas), observou-se que os licenciandos não respeitaram essa forma de organização.

Os executores, ao invés de apresentarem cada um à sua própria resposta, discutiam para a elaboração de uma única resposta. Essa estratégia de resolução, embora tenha sido diferente da planejada inicialmente em nossa configuração didática, mostrou-se ser bastante interessante para o desenvolvimento das atividades.

Uma segunda situação observada em relação a configuração didática elaborada para a divisão da turma em grupo foi o fato de que os observadores não se mantiveram imparciais e, em várias ocasiões e em diferentes equipes, foi possível observar a interferência deles. Essa interferência fez com que algumas situações discutidas pela equipe não tenham sido registradas, pois os observadores paravam a filmagem para colocar algumas de suas ideias. Essa situação não havia sido planejada inicialmente ao pensarmos na organização das oficinas e nos fez perder

algumas situações importantes para serem analisadas ao assistir as gravações realizadas por alguns trios.

Uma situação prevista e que não interferiu muito na realização da segunda oficina foi a ausência dos estudantes. Como havia sido pensado inicialmente, alguns estudantes tendem a não ter uma certa assiduidade durante as aulas. Em comparação com a primeira oficina, na segunda oficina faltam 6 licenciandos. Por sorte, esses estudantes que faltaram participavam da mesma equipe e não alterou muito a organização do ambiente da sala de aula. Pois não tivemos que juntar integrantes de diferentes equipes para a realização das atividades propostas para a segunda oficina.

Uma situação que havia sido prevista na configuração didática, mas que durante o modo de execução não pôde ser colocado em prática foi a filmagem geral das ações dos estudantes, pois foi possível apenas realizar a filmagem que cada observador realizou do seu próprio trio. Essa filmagem geral da sala de aula teria sido interessante para registrar as interações entre as diferentes equipes. Visto que mesmo sendo orientado que não seria permitido a interação entre as diferentes equipes, foi comum observar que os estudantes buscavam em várias situações informações com outras equipes para a elaboração de suas próprias respostas. Outro fator relacionado com essa situação foi uma certa insegurança dos estudantes diante das questões propostas durante as nossas oficinas. Durante várias ocasiões o estudante pedia dicas para resolver algumas das questões.

Embora a análise dos vídeos realizados por cada equipe não sejam o foco de discussão desse trabalho, foi possível perceber que na maioria dos casos os estudantes utilizam o geoplano apenas para ilustrar e exemplificar as respostas que são elaboradas sem o seu auxílio.

Contudo, não podemos concluir que o geoplano é um recurso didático que auxilia apenas na exemplificação e construção de figuras. Faz-se necessário que essa situação seja melhor investigada. Talvez obteremos indícios suficientes para chegar a essa conclusão ao realizar a análise do vídeo produzido por cada equipe, mas essa parte não é foco de discussão dessa pesquisa. Em uma outra produção científica abordaremos essa questão e apresentaremos os elementos encontrados a partir da análise dos vídeos elaborados por cada equipe.

Considerações Finais

A utilização dos princípios da Teoria da Orquestração Instrumental mostrou ser um bom embasamento para guiar o planejamento e a vivência das atividades propostas nas oficinas para apresentar o geoplano para abordar características dos quadriláteros.

Por meio de elementos teóricos que se relacionam diretamente com questões práticas, a TOI proporciona ao professor um suporte necessário para se pensar nas situações que são previstas para serem desenvolvidas com os seus estudantes, no caso dessa pesquisa, nas ações que foram desenvolvidas com os licenciandos em matemática.

Até mesmo situações não previstas durante a orquestração das oficinas podem ser contornadas desde que o professor tenha em mente que imprevistos podem ocorrer e que é sempre bom pensar em diferentes alternativas para o caso de algo que foi pensado inicialmente não ocorra como o esperado.

Pensando na configuração didática e no modo de execução, foi possível elaborar duas oficinas com estudantes de licenciatura e coletar as informações necessárias para que seja possível identificar

Para auxiliar nessa complexidade de fatores que se faz necessário serem pensados é imprescindível que o professor tenha clareza do que pretende realizar e de como essas atividades podem ser organizadas e configuradas. Nesse sentido, os princípios da Teoria da Orquestração Instrumental são de grande valia para orientar o professor diante dessas situações.

Baseados principalmente nas etapas da configuração didática e no modo de execução, o professor responsável por ministrar uma oficina ou até mesmo uma aula, terá embasamentos teóricos e práticos necessário para preparar um bom material para desenvolver as atividades previstas.

A utilização da TOI permitiu elaborar uma configuração didática de uma sala de aula com licenciandos em matemática para criar situações propícias para se investigar como estes estudantes utilizam o geoplano para abordar questões referentes aos quadriláteros.

Referências

BARBOSA, Cirléia Pereira. **O pensamento geométrico em movimento: um estudo com professores que lecionam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental de uma escola pública de Ouro Preto (MG)** (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, MG, Brasil, 2011.

COSTA, André Pereira.; CÂMARA DOS SANTOS, Marcelo. **Aspectos do pensamento geométrico demonstrados por estudantes do Ensino Médio em um problema envolvendo o conceito de quadriláteros**. XIV Conferência Interamericana de Educação Matemática. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, 2015.

DRIJVERS, Paul. *et al.* **Instrumental Orchestration: Theory and Practice**. Freudenthal Institute for Science and Mathematics Education, Utrecht University. France, 2010.

LIMA, Paulo Figueiredo.; CARVALHO, João Bosco Pitombeira Fernandes. **Geometria**. In: João Bosco Pitombeira Fernandes de Carvalho. (Org.). *Matemática: Ensino Fundamental (Série Explorando o ensino)*. Brasília: Ministério da Educação: Secretaria da Educação. Básica, 2010, v. 17, p. 136.

LUCENA, Rosilangela. GITIRANA, Verônica. TROUCHE, Luc. **Teoria Da Orquestração Instrumental: Um Olhar Para A Formação Docente**. I Simpósio Latino-Americano de Didática da Matemática 01 a 06 de novembro de 2016 Bonito – MS/ Brasil, 2016.

TROUCHE, Luc. Construction et conduite des instruments dans les apprentissages mathématiques: nécessité des orchestrations. **Recherches en Didactique des Mathématiques**. v..25, pp. 91-138, 2005.